

Oznaka poročila: ARRS_ZV_RPROG_ZP_2008/113

ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROGRAMA V OBDOBJU 2004-2008

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROGRAMU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem programu

Šifra programa	P2-0050
Naslov programa	Kovinski materiali in tehnologije
Vodja programa	5438 Matjaž Torkar
Obseg raziskovalnih ur	35.700
Cenovni razred	D
Trajanje programa	01.2004 - 12.2008
Izvajalke programa (raziskovalne organizacije in/ali koncesionarji)	206 Inštitut za kovinske materiale in tehnologije

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROGRAMA

2. Poročilo o realizaciji programa raziskovalnega programa¹

P2-0050-0206: Kovinski materiali in tehnologije: M. Torkar, B. Arh, B. Breškvar, M. Doberšek, B. Glogovac, A. Jaklič, B. Koroušič, V. Prešern, B. Šuštaršič, R. Šturm, I. Škulj, F. Tehovnik, MR - I. Naglič, M. Lamut, F. Vode

Cilji programa: Programska skupina izvaja usmerjene temeljne in aplikativne raziskave na področju metalurške znanosti. Pridobljena nova znanstvena spoznanja in rezultati usmerjenih temeljnih raziskav so usmerjena v doseganje boljših lastnosti kovinskih materialov, optimiranje tehnoloških parametrov procesov v tekočem in trdnem stanju ter zmanjšanje emisij toplogrednih plinov. Ekonomski, energijski in ekološki razlogi zahtevajo boljše materiale, boljše tehnologije in cenejše materiale, kar je mogoče doseči samo na podlagi novih osnovnih znanj in spoznanj, povezanih s fizikalno-kemičnimi dogajanjem in zakonitostmi. Področja raziskovanja programske skupine so: kemična sestava zlitin, talina, strjevanje, termomehanska predelava, toplotna obdelava, toplotna tehnika, modeliranje, procesiranje in ekologija. Programska skupina je izvajala usmerjene temeljne in aplikativne raziskave na področju kovinskih materialov, poleg tega pa smo pripomogli k uspešnejši realizaciji mednarodnih projektov EU ter sodelovali v projektih bilateralnega sodelovanja in prispevali ter pridobili novo znanje, kar so tudi bile naše osnovne aktivnosti v preteklem programskem obdobju. Postavljeni program je bil v celoti realiziran, odprla pa so se nova vprašanja, na katera bi radi poiskali odgovor v nadaljevanju usmerjenih temeljnih raziskav.

Za metalurško znanost pomembni rezultati:

- **Konstitucija kvaternernega sistema Ag-Cu-Pd-Zn**, Izotermni presek sistema Ag-Cu-Pd-Zn₅ pri 700°C. Z rentgensko fazno analizo je bila ugotovljena prisotnost b.c.c. intermetalne faze CuPd, kar je potrjeno z mikrokemijsko analizo teh faz.
- **Izdelani so TTT (čas-temperatura-transformacija)-diagrami:**

- za posebno nizko legirano nadevtektoidno jeklo litine z nodularno izločenim grafitom,
- posebna zlitina za delovne valje za toplo valjanje iz sistema Fe-Si-Mn-Cr-Ni-Mo-V,
- za visoko legirano kromovo litino za rotorje črpalk za čiščenje morskega dna.

- **Učinkovitost visokotemperaturnega varovalnega premaza** temelji na prisotnosti komponent, ki so slabo prepustne za kisik in so bile potrjene z rentgensko kvalitativno fazno analizo.
- **Učinkovitost modifikatorjev** AlTi5B1 in AlTi3C0,15 na nukleacijo kristalnih zrn α -Al pri strjevanju in njun medsebojen vpliv pri pretaljevanju.
- Ugotovljeno je, da pri nitriranju v pulzirajoči plazmi obstaja možnost nastanka **kompleksnih nitridov** Ni-Al in Ti-Al intermetalnih zlitin.
- **Uvedeni so bili novi pristopi iz teorije sistemov** za modeliranje in simulacijo ogrevnih procesov. Razviti so bili algoritmi, ki temeljijo na metodi Monte Carlo za obravnavo toplotnega sevanja v sistemu dimni plin-stena peči-vložek. Razviti in implementirani so bili simulacijski modeli ogrevnih procesov, delujočih v realnem času, na realnih objektih in njihovo vrednotenje s pomočjo meritev.
- **Za izračun prevajanja toplote** v gredici/slabu so bili izpeljani algoritmi za metodo končnih diferenc v treh prostorskih dimenzijah. Simulacijskemu modelu je bil dodan modul, ki za vsak ogrevanec, ki zapusti peč, iz rezultatov razbere 30 parametrov, pomembnih za ogrevanje, in jih zapiše v datoteko.
- **Spoznavamo termodinamiko in kinetiko sintranja** naprednih materialov (kompozitna TS in HSS) v prisotnosti faz, ki modificirajo njihovo mikrostrukturo in mehanske lastnosti (izboljšanje obdelovalnosti, povečanje samomazalnosti).
- **Obrazložili smo dogajanja med vakuumskim sintranjem.**
- **Nadgrajen je bil računalniško podprt sistem** za kvazistatično in dinamično kompaktiranje kovinskih prahov.
- **Ugotovili smo, da je vzrok strukturne krhkosti** materialov za uporabo v termoenergetiki spinodalna premena delta-ferita (pojav notranje elastične napetosti v rešetki zaradi spinodalnega razmešanja v dve koherentni fazi z različnim a).
- **Študij izdelave masivnega kovinska stekla** z mehkomagnetnimi lastnostmi (Fe-Ni-Si-B, Fe-Ni,Si-B-Ga) je omogočil obvladovanje RST tehnologije za izdelavo nanostrukturiranih materialov.
- **Študij izdelave amorfnih in nanokristaliničnih zlitin** z oblikovnim spominom (Cu-Ni-Al), za shranjevanje vodika (Zr-Ti-Ni) in kvazikristaliničnih (Al-Be). Na podlagi teoretičnih izhodišč smo osvojili sintezo intermetalnih spojin (redkozemeljskih magnetov tipa Nd-Fe-B in zlitin vrste Ti-Zr-Ni za shranjevanje vodika) s postopkom nalivanja na hitro vrteči se valj (Melt-Spinning).
- **Študij vpliva struktur in sekundarnih faz** na uporabnost standardnih postopkov za oceno mehanskih lastnosti materialov: prvi smo pokazali kako lahko za ta tip materialov le majhne spremembe v sestavi in hitrosti ohlajanja vplivajo na drastične spremembe lastnosti.
- **Določili smo kritični čas in temperaturo** prehoda iz duktilnega v krhko stanje.

Rezultati so bili predstavljeni v obliki člankov in predavanj.

Rezultati pomembni za uporabnike:

- **Razvoj lastnega računalniško podprtega termodinamičnega modela** GPRO omogoča študij nerjavnih jekel s povišanim dušikom. Model je uporaben tudi za študij kompleksnih reakcij v plinskem stanju ter večkomponentnih sistemih žlinder, s ciljem tehnološkega in ekološkega optimiranja postopkov.
- **Študij dogajanj med vakuumskim sintranjem:** UNIOR Zreče, Magneti Ljubljana. Spoznavanje in uvajanje novih tehnologij in izdelkov v redno proizvodnjo (vakuumsko sintranje HSS in TS jekel, MIM, toplo stiskanje), izobraževanje kadrov.
- **Nadgradnja računalniško podprtega sistema za kvazistatično in dinamično kompaktiranje kovinskih prahov.** Reševanje aktualnih problemov v tovarnah s P/M tehnologijo (Unior Zreče, Magneti Ljubljana, Feriti (optimiranje orodij in pogojev stiskanja, zmanjšanje obrabe in lomov orodij, povečanje življenjske dobe orodij za ADC)
- **Modeliranje stiskanja prahov in sinter-kovanih izdelkov s FEM (DEFORM)** - skrajšanje časa osvajanja novega izdelka. Nova tehnologija izdelave PM in SMC (Soft Magnetic Composites) jeder, novi koračni in PM (Permanent Magnet) DC motorji, novi magnetni in H-S (Hydrogen Storage) materiali (Magneti Lj).

- **Ocena časa potrebnega za pojav strukturne krhkosti**, je pomembna za uporabnike: NEK, TEŠ, TE-TO Ljubljana in drugi TE objekti, Ocenimo lahko čas potreben za pojav strukturne krhkosti in njen nivo glede na pogoje obratovanja (temperatura) in stanje materiala (vsebnost delta ferita). Usposobljeni smo za kvalitativno in kvantitativno oceno stanja materiala vgrajenega v TE objekt (remonti, obnove itd.). Osvojili smo metalografsko, kemijsko in magnetno metodo za določitev vsebnosti delta ferita v tej vrsti materialov in v zvarnih spojih.
- **Študij dejavnikov in razvoj postopkov za oceno preostale življenjske dobe modernih kovinskih materialov**. V EU se ustvarja enotna procedura - pri njenem ustvarjanju smo aktivni. Zato se mora skupina usposobiti za določevanje lomno-mehanskih lastnosti materialov in izdelavo FAD diagramov (Failure Analysis Diagrams). Do sedaj že obvladujemo določevanje KIC - razvili smo posebno učinkovito in relativno poceni metodo. Za določevanje CTOD krivulj in trajnih dinamičnih lastnosti materialov (Woehler, Paris) je potrebna obnova naprave Instron, ki je v teku. V sodelovanju z MB Univerzo smo že izdelali prve FAD diagrame z novo SINTAP proceduro na osnovi lastne lomno-mehanske karakterizacije materialov.
- **Preiskave lezenja materialov v termoenergetskih napravah in v zvarih s Small Punch napravo**. Prednost te metode je majhna dimenzija vzorcev, ki omogoča preskus tudi iz različnih področij zvara ter kratek čas preskusa. Dobljena enačba, ki določa čas do loma materiala pri procesih lezenja pri znanih obremenitvah in temperaturah, omogoča, da se hitro določi lastnosti materiala oz. njegovo odpornost na lezenje, kar je še posebej pomembno v toplotno vplivani coni zvara.
- **Izboljšanje lastnosti visoko legirane jeklo litine iz sistema Fe-C-Si-Mn-Cr-Ni-Mo za rotorje in ohišja črpalk**. Rotorji in ohišja črpalk za vodne suspenzije pri čiščenju morskega dna ter obrabne plošče za drobilce rudnin ulivajo v livarni Litostroj Ulitki d.o.o. iz visoko legirane kromove jeklo litine oznake Maxidur-5. To je padevtektična zlitina s primarno izločenimi γ -zmesnimi kristali (avstenit) ter evtektikom [$\gamma + (\text{Cr,Fe})_{7}\text{C}_3$]. Oblika in delež evtektičnih karbidov, mikrostruktura matriksa ter zaostali avstenit, bistveno vplivajo na žilavost, trdoto in obrabno odpornost zlitine. Mikrostrukturne značilnosti se spreminjajo s kemično sestavo ter toplotno obdelavo. S povečanje razmerja Cr/C v zlitinah na vrednost 7 smo dosegli povečano destabilizacijo avstenita, kar se kaže v znižanju kritične hitrosti ohlajanja in s tem znižanju vpliva debeline sten na mikrostrukturo. Dodatek volframa, zaradi tvorbe karbidov $(\text{Fe,W})_3\text{C}$, poviša trdoto zlitini in vpliva na velikost primarnih avstenitnih zrn. Zlitina s povečanim razmerjem kroma in ogljika ter dodatek volframa ima po določeni toplotni obdelavi mehanske lastnosti: natezna trdnost 539 N/mm^2 , trdoto 62,4 HRC, žilavost 3,75 J vendar kljub višji trdoti in žilavosti manjši faktor obrabe. Izdelan je TTT-diagram pri različnih hitrostih ohlajanj ter določene temperature premen $\text{Ac}_3 = 838 \text{ }^\circ\text{C}$, $\text{Ac}_1 = 755 \text{ }^\circ\text{C}$ in $\text{Ms} = 165 \text{ }^\circ\text{C}$.
- **Razvoj nove nizko legirane nadevtektoidne jeklo litine z nodularno izločenim grafitom**. Valje za toplo valjanje jekla na težkih in srednjih valjarniških progah, valjarnah cevi (Pilger-valji) ter težkih I profilov (koluti) izdelujejo v livarni Valji d.o.o. iz malo legirane nadevtektoidne jeklo litine z nodularno izločenim grafitom oznake NGJL. Razvojno-raziskovalno delo je bilo usmerjeno v optimizacijo livarske tehnologije izdelave kolotov dimenzij 1030 x 450 mm, analizi vpliva kemične sestave (sprememba vsebnosti ogljika, kroma in niklja) ter določitvi temperature avstenitizacije in izotermnega žarenja za doseganje perlitno-bainitne mikrostrukture. Na osnovi rezultatov računalniške simulacije je bila optimizirana tehnologija ulivanja. Določena je bila kemična sestava in toplotna obdelava zlitine NGJL-400. Izdelan je kontinuirni TTT diagram za novo zlitino ter določene temperature premen $\text{Ac}_3 = 777 \text{ }^\circ\text{C}$, $\text{Ac}_1 = 686 \text{ }^\circ\text{C}$ in $\text{Ms} = 90 \text{ }^\circ\text{C}$. Po žarenju preskušancev na predpisani temperaturi avstenitizacije in izotermnem žarenju pri 350 $^\circ\text{C}$ so bile izmerjene mehanske lastnosti: natezno trdnost 685 N/mm^2 , meja plastičnosti 625 N/mm^2 , žilavost 12,3 J ter trdoto 400 HB.
- **Prestrukturiranje valjarništva v Impol d.d. s prehodom na lastni kontinuirno liti trak iz Al zlitin za proizvodnjo tanke pločevine in folij**. Prehod iz toplovaljanih trakov iz polkontinuirno ulitih bram po DC postopku na kontinuirne tanke trakove po TRC postopku za proizvodnjo folij iz zlitin 1xxx in 8xxx pomeni bistveno spremembo v izhodnih mikrostrukturah, kar posledično pomeni potrebo po novem know-how-u. Raziskovalno-razvojno delo je bilo usmerjeno na študij vpliva hitrosti kristalizacije pri TRC postopku na: učinkovitost uporabljenega udrobnilca zrn AlTiB, velikost in morfologijo primarnih kristalnih zrn α_{Al} , prenasičenost α_{Al} s silicijem in železom, pojav novih ternarnih faz $\text{Al}_x\text{Fe}_y\text{Si}_z$ v zlitinah 1xxx in 8xxx ter vpliv strižnih sil na debelino drobno zrnatega pasu na površini litih trakov. Analizirali smo centralne izseje v litih trakovih, pojav tujkov v centralnem evtektičnem šivu. Vse to bistveno vpliva na lastnosti

končnega produkta -folije debeline 0,006 mm. Teoretične ugotovitve so pokazale, da je bilo potrebno modificirati kemijsko sestavo običajnih zlitin 1xxx in 8xxx ter spremeniti tehnologijo preoblikovanja v primerjavi z tehnologijo izdelave folij iz tople valjanih trakov.

- **Razvito in patentirano je dodajanje legirnih elementov** silicija in železa v rotirajočo talino v črpalki.
- **Razvoj nove posebne zlitine za kalupe za ulivanje stekla.** Zaradi robotizacije izdelave steklenic in bistveno povečane produktivnosti v steklarnah se je močno povečala obremenitev kalupov. Zato je potrebno razviti novo sivo litino z lamelarno izločenim grafitom, ki bo imela povečano toplotno odpornost, obrabnost in žilavost. S spremembo kemijske sestave in parametrov ulivanja ter toplotne obdelave, sledimo spremembi morfologije izločenega grafita, kot spremembi deleža mikrostrukturnih konstituentov.
- **Varovalni premaz - Patentirano.** Patentirali smo varovalni premaz, s katerim se premaže gredice pred ogrevanjem za vroče valjanje. Premaz do 60 % zmanjša količino nastale škaže med ogrevanjem gredic, pri jeklih z višjo vsebnostjo ogljika pa tudi zmanjšuje razogljichenje površine. Inovativnost premaza se kaže v njegovi sestavi, ko smo za eno od komponent uporabili odpadni material - ciklonski prah, ki nastaja med separacijo kremenčevega peska. To je pomembno tudi iz ekološkega vidika, saj se na ta način lahko zmanjša količina neizkoriščenih odpadkov, ki nastajajo pri separaciji kremenčevega peska. Kažejo se možnosti za industrijsko aplikacijo premaza v redni proizvodnji. V železarni Štore Steel je bila postavljena industrijska naprava za nanos premaza na gredice. Žal pa je zaradi recesije pomanjkanje naročil, zato valjarna obratuje le občasno in naprava še ne deluje redno.
- **In situ sinteza aluminidov - Patentirano.** Pokazali smo, da je mogoča neposredna sinteza aluminida v pulzirajočem mikroobloku na substratu, ki tvori aluminid. Ugotovljeno je, da aluminid lahko nastane na substratu iz Fe, Ni ali Ti. Pri tem pridejo v poštev tudi npr. galvanski nanos Ni na katerem je mogoča in situ sinteza Ni-aluminida. Pomembno je, da je vnos energije pri pulznem nanašanju dovolj velik, da se sproži eksotermna reakcija sinteze aluminida.
- **Izvršene so bile študije recikliranja** ostružkov nerjavnih jekel, njihovo kompaktiranje in pretaljevanje. Namen te študije je bila opredelitev možnosti za recikliranje z večjim izkoristkom odpadnih surovin, ki vsebujejo drage legirne elemente.

Med izvajanjem programa v obdobju 2004-2008 je MR Iztok Naglič zagovarjal doktorsko disertacijo z naslovom: Karakterizacija aluminija in zlitine Al-Fe z dodatkom sredstev za zmanjševanje zrn AlTi5B1 in AlTi3C0,15; MR Franci Vode je zagovarjal svojo doktorsko disertacijo z naslovom: Razvoj sistema vodenja kontinuiranih peči za ogrevanje vložka po predpisanih krivuljah ogrevanja. Raziskovalec mag. Franc Tehovnik je zagovarjal doktorsko disertacijo z naslovom: Preoblikovalna sposobnost avstenitnih nerjavnih jekel, in je bil v letu 2008 vključen v programsko skupino. Mladi raziskovalec Martin Lamut pa pripravlja doktorsko disertacijo, ki jo bo zagovarjal v letu 2009.

3. Ocena stopnje realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev²

Postavljeni program je bil v celoti realiziran, odprla pa so se nova vprašanja, na katera bi radi poiskali odgovore v nadaljevanju programa.

4. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega programa³

--

5. Najpomembnejši znanstveni rezultati programske skupine⁴

Znanstveni rezultat	
1.	Naslov
	SLO
	ANG

XPS analiza v pulzirajoči plazmi ionsko nitriranih Ni- in Ti- aluminidov
XPS analysis of pulsed-plasma ion-nitrided Ni- and Ti-aluminides

Na površini Ni-aluminida in Ti-aluminida nastaja aluminijev nitrid vendar pri danih eksperimentalnih pogojih na Ti-aluminidu ni zaslediti Ti-nitrída. Ionsko

	Opis	SLO	nitiranja mora pri Ti-aluminidu potekati pri višji temperaturi kot pri Ni-aluminidu. Tvorba nitridov na aluminidih je pomembne za nova orodja za odrezavanje kovin, kjer na obdelovancih ne sme biti prisotnih ostankov Fe.
		ANG	Analysed was the surface of aluminides after inon nitridding in pulsed plasma. Analyses showed that on the surface of Ni- and Ti-aluminide existed aluminium nitride but no evidence of titatinum nitride was found on the surface of Ti-aluminide at given experimental conditions. Investigation is important for determination of proper conditions for ion nitriding. At Ti-aluminide inon nitridding should be at higher temperature compared to ion nitriding of Ni-aluminide. Investigations of aluminides are important for new cutting tools for metals where no presence of iron is allowed.
	Objavljeno v	TORKAR, Matjaž, MANDRINO, Djordje, ROSENBAND, Valery. XPS analysis of pulsed-plasma ion-nitrided Ni- and Ti-aluminides. Vacuum. [Print ed.], 2005, vol. 80, iss. 1/3, str. 35-39. JCR IF: 0.909, SE (83/178), materials science, multidisciplinary, x: 1.429, SE (53/83), physics, applied, x: 1.645	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
	COBISS.SI-ID	407978	
2.	Naslov	SLO	Oksidni in nitridni varovalni sloji na nerjavnem jeklu, preiskovani z AES, WDS in XPS metodo.
		ANG	Oxide and nitride protective layers on stainless steel studied by AES, WDS and XPS.
	Opis	SLO	Za primerjavo plasti, ki so nastale v različnih atmosferah, so bile uporabljene tri različne analize metode. Najprimernejši oksidni sloj nastaja med žarenjem na zraku. Ta ugotovitev je pomembna za proizvajalca grelcev.
		ANG	For comparison of layers, formed in different atmospheres, three analysing methods were applied. Analyses revealed that most suitable oxide layer was formed during annealing on air. This is important for the producer of heaters.
	Objavljeno v	MANDRINO Djordje, LAMUT Martin, GODEC Matjaž, TORKAR Matjaž, JENKO Monika. Oxide and nitride protective layers on stainless steel studied by AES, WDS and XPS. Surf. Interface anal., 2007, vol. 39, no.5, str. 438-444, ilustr, JCR IF(2006): 1.427, SE (67/108), chemistry, physical, x:2.525	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
COBISS.SI-ID	602026		
3.	Naslov	SLO	Model simulacije procesa ogrevanja slaba v potisni peči
		ANG	Online simulation model of the slab-reheating process in a pusher-type furnace
	Opis	SLO	Simulacijski model upošteva natančno pečni prostor in geometrijo slabov. Matrika faktorja vidnosti znotraj peči je bila določena s pomočjo Mone Carlo metode. Prenos toplote je izračunan s pomočjo tri-temperaturnega modela. Prevajanje toplote v slabo je izračunano s pomočjo 3D metode končnih elementov. Model je bil preskušen z meritvami med procesom ogrevanja v peči. Razvit model omogoča uporabo v proizvodni liniji, izboljša postopek ogrevanja slabov, izboljša izkoristek energije in zmanjša emisijo toplogrednih plinov.
		ANG	The simulation model considers the exact geometry of the furnace enclosure and the geometry of slabs. A view-factor matrix of the furnace enclosure was determined using the Monte Carlo method. The heat exchange was calculated using a three-temperature model. The heat conduction in was calculated using the 3D finite-difference method. The model was validated during the reheating process in the furnace. Developed model enables the application on production line, improves the reheating process of slabs, improves the yield of energy and reduces the emmission of gren house gasses.
	Objavljeno v	JAKLIČ Anton, VODE Franci, KOLENKO Tomaž. Online simulation model of the slab-reheating process in a pusher-type furnace, APPL THERM ENG 27 (5-6): 1105-1114 APR 2007, vol. 27, no. 5-6, str. 1105-1114.	
Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek		
COBISS.SI-ID	623018		
4.	Naslov	SLO	Učinek dodatka MoS2 na zgoščevanje vodno-atomiziranega prahu hitroreznega jekla
		ANG	The influence of MoS2 additions on the densification of water-atomized HSS powders

Opis	SLO	Ugotovljeno je, da MoS ₂ izboljšuje stisljivost in sintranje mešanice prahov zaradi reakcije med kovinsko osnovo in pospeševanjem kondenzacije med sintranjem. Disperzija tankega kompleksnega sulfida (Cr,V,Fe)S izboljšuje tudi obdelovalnost. Del Mo se veže v kompleksni karbid vrste M ₆ C, kar omogoča zadržanje velike trdote osnove. V kompozitu smo prvič opazili koeksistenco kompleksnih karbidov in sulfidov. Sintetiziran je bil kompozit z dobrimi mazalnimi in mehanskimi lastnostmi.
	ANG	Investigations revealed that MoS ₂ improves the compressibility of powders and sinterability of powder mixtures, because of reaction with metal matrix and accelerating of condensing during sintering. Dispersion of thin complex sulphides (Cr,V,Fe)S, improves the workability. A part of Mo was bound into complex carbides of type M ₆ C, that secure to hold high hardness of the matrix. In synthesised composite was first time revealed the mutual coexistence of complex carbides and sulphides. The new composite was synthesised with good lubrication and mechanical properties.
Objavljeno v	Šustaršič B, Kosec L, Kosec M, Podgornik B, Dolinšek S, The influence of MoS ₂ additions on the densification of water-atomized HSS powders, J MATER PROCESS TECH 173 (3): 291-300 APR 20 2006, vol. 173, no. 3, str. 291-300.	
Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
COBISS.SI-ID	422058	
5. Naslov	SLO	TEM analize delcev TiC v aluminiju z AlTi ₃ Co _{0.15} udrobnilcem zrn
	ANG	TEM analysis of the TiC particles in aluminium containing AlTi ₃ Co _{0.15} grain refiner
Opis	SLO	Glavni namen študije je bil določevanje orientacije med delci TiC in aluminijevo matrico s pomočjo transmisijne mikroskopije. Talina komercialno čistega aluminija in komercialnega udrobnjevalca zrn AlTi ₃ Co _{0.15} sta bila uporabljena za pripravo eksperimentalnih vzorcev. Raziskava je pokazala, da so ravnine {111} TiC in aluminija vzporedne, kar kaže na epitaxialno nukleacijo aluminija na {111} ravninah TiC. Ugotovitve so pomembne za proizvajalca, ker se je izkazalo, da je AlTi ₃ Co _{0.15} učinkovit udrobnitelj zrn in s tem vpliva na boljše mehanske lastnosti zlitine.
	ANG	Determination of orientation relationships between TiC particles and the surrounding aluminium matrix using transmission electron microscopy was the main objective. The melt of the commercial-purity aluminium and the commercial grain refiner AlTi ₃ Co _{0.15} were used to prepare experimental samples. The investigation showed that the {111} planes of TiC and aluminium were parallel what indicates the epitaxial nucleation of aluminium on {111} planes of TiC. Investigation is important for the producers, because AlTi ₃ Co _{0.15} is effective grain refiner that influences on better mechanical properties.
Objavljeno v	NAGLIČ Iztok, SMOLEJ Anton, DOBERŠEK Mirko. TEM analysis of the TiC particles in aluminium containing AlTi ₃ Co _{0.15} grain refiner, KOVOVE MATER 45 (6): 293-298 2007, vol. 45, no. 6, str. 293-298, ilustr.	
Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
COBISS.SI-ID	636586	

6. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati programske skupine⁵

Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat		
1.	Naslov	SLO AES globinska analiza oksidov in korozijska odpornost kratkotrajno ogrevanega AISI 321 nerjavnega jekla.
		ANG AES depth profiling of oxides and corrosion resistance of short heated AISI 321 stainless steel.
Opis	SLO	Jeklo AISI 321 je bilo hladno deformirano in žarjeno 8 minut pri 1060 oC v treh atmosferah. Ugotovili smo, da se je pri hladni deformaciji austenit pretvoril v deformacijsko inducirani martenzit. Z AES metodo je bil izmerjen koncentracijski profil elementov skozi oksidni film. Izvršeni so bili korozijski preskusi v 3,5 % raztopini NaCl. Ugotovljeno je, da je najbolj ugoden nastanek oksida v zračni atmosferi. Manj sta bila korozijsko odporna oksida nastala v atmosferi dušika in v varovalni atmosferi, ki je bila mešanica

		vodika in dušika. Rezultati so pomembni za uporabnike tega jekla.
	ANG	Steel AISI 321 was cold deformed and annealed 8 minutes at 1060 oC in three atmospheres. We established that austenite was transformed to deformation induced martensite. The concentration profile through the oxide layer was measured by AES analysis. The corrosion tests in 3.5 % solution of NaCl revealed that the most corrosion resistant is oxide formed on air. Les corrosion resistant was oxide formed in nitrogen or in protective atmosphere, that was mixture of hydrogen and nitrogen. The results are important for the users of such type of steels.
Šifra	B.03	Referat na mednarodni znanstveni konferenci
Objavljeno v		TORKAR, Matjaž, LAMUT, Martin, KOCIJAN, Aleksandra. AES depth profiling of oxides and corrosion resistance of short heated AISI 321 stainless steel. V: JVC 11, 11th Joint Vacuum Conference, September 24 - 28, 2006, Prague, Czech Republic. Programme and book of abstracts. [S.l.: s.n.], 2006, str. 60.
Tipologija	1.12	Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci
COBISS.SI-ID	569514	
2.	Naslov	SLO Varovalni premaz za zmanjšanje škajanja in razogljčenja površine jekla med ogrevanjem pred vročo predelavo
	ANG	Protective coating for diminution of scalling and decarburisation of steel surface during heating for hot working
	Opis	SLO Premaz zavira nastajanje škaje na površini jekla med postopkom ogrevanja za vročo predelavo, itočasno pa tudi zmanjšuje razogljčenje površine jekla. To je pomembno za vzmetna jekla, ki imajo najbolj obremenjeno površino, ki naj bi bila brez razogljčenja. V železarni Štore Steel potekajo aktivnosti za uvedbo industrijske uporabe varovalnega premaza.
	ANG	The coating decreases the scale formation on the steel surface during reheating process for hot working, but at the same time it decreases the decarburisation of steel surface. This is important for the spring steels where the surface is more loaded and it should be without decarburisation. In the Štore Steel there are preparations for industrial application of the protective coating.
Šifra	F.06	Razvoj novega izdelka
Objavljeno v		TORKAR, Matjaž. Varovalni premaz za zmanjšanje škajanja in razogljčenja površine jekla med ogrevanjem pred vročo predelavo : patent št. 21562 : št. prijave P-200400257, datum prijave 22. 09. 2004. Ljubljana: Urad RS za intelektualno lastnino, 01. marec 2005.
Tipologija	2.24	Patent
COBISS.SI-ID	381098	
3.	Naslov	SLO Sinteza aluminida z legiranjem substrata v pulzirajočem obloku
	ANG	Synthesis of aluminide by pulsed spark alloying of substrate
	Opis	SLO Nova metoda in situ sinteze aluminida na substratu iz niklja, titana ali železa. Je bila patentno zaščitena. Metoda omogoča sintezo tankega sloja aluminida, ki varuje površino substrata pri visoko temperaturni oksidaciji ali pri drugih oblikah korozije. Zaradi specifičnih lastnosti aluminida je taka zaščita površine uporabna, kjer se zahteva velika odpornost na visoko temperaturno oksidacijo ali dobro korozijsko odpornost.
	ANG	The new method for "in situ" synthesis of aluminide on nickel, titanium or iron substrate was patent protected. The method enables synthesis of thin layer of aluminide that protects the surface at high temperature oxidation or other type of corrosion. Because of specific properties such surface protection is useful where good corrosion resistance or resistance to high temperature oxidation is demanded. The benefit of this method is thin layer of aluminide, diffusion bonded to substrate.
Šifra	F.09	Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije
Objavljeno v		TORKAR, Matjaž. Sinteza aluminida z legiranjem substrata v pulzirajočem obloku : patent št. 21886 : št. prijave P-200500320, datum prijave 23. 11. 2005. Ljubljana: Urad RS za intelektualno lastnino, 03. maj 2006.
Tipologija	2.24	Patent
COBISS.SI-ID	563626	

4.	Naslov	SLO	Preoblikovanje Al-zlitin v testastem stanju.
		ANG	Workability of Al-alloys in semi-solid state
	Opis	SLO	Rheo-casting postopek je pomemben za proizvajalce avtomobilskih delov, ker deformacija poteka v dvofaznem področju s staljenim evtektikom in strjeno primarno fazo aluminija. To zahteva manjšo porabo energije in omogoča recikliranje odpadnega materiala neposredno v talilni peči. Predstavljeni so rezultati raziskave komponent in prikazana je primerjava s thixocasting postopkom, prednosti in pomanjkljivosti obeh postopkov. Rezultati so pomembni za Cimos d.d., pomembnega proizvajalca avtomobilskih delov.
		ANG	Rheo-casting process is important for producers of automotive parts, because of deformation process in two phase region with liquid eutectic and solid primary phase of aluminium. This demands lower consumption of energy and enable recycling of scrap direct to remelting furnace. Presented were results of research of components and comparison with thixocasting process, benefits and minuses of both processes. Results are important for Cimos d.d., important producer of automotive parts.
	Šifra	B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci	
	Objavljeno v	TORKAR, Matjaž, DOBERŠEK, Mirko, NAGLIČ, Iztok, BRESKVAR, Bojan. Preoblikovanje Al-zlitin v testastem stanju. V: Cimosov forum : 3. zbornik referatov, 16. november 2007. Koper: Cimos, 2007, str. 399-402.	
	Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci	
	COBISS.SI-ID	637610	
5.	Naslov	SLO	Vpliv zarezne učinka na utrujenostno trdnost 51CrV4Mo vzmetnega jekla
		ANG	Notch effect on fatigue strength of 51CrV4Mo spring steel.
	Opis	SLO	Pri vzmetnih jeklih je površina izpostavljena mehanskemu utrujanju. Utrujenostne preiskave so bile izvršene na rezonantnem pulzatorju z uporabo standardnih Charpy preskušancev z V zarezo. Preiskusi so pokazali, da je mogoče na ta način določiti Woehlerjeve krivulje, kar je cenejša metoda v primerjavi s standardnim rotacijsko-upogibnim preskusom. To je pomembna ugotovitev za proizvajalce vzmetnih jekel, ker je olajšana kontrola kvalitete jekla. Povečanje kvalitete vzmetnega jekla omogoča doseganje višje cene jekla in boljši položaj na trgu vzmetnih jekel.
		ANG	For spring steels are demands for quality of surface very high, because the surface is exposed to mechanical fatigue. The fatigue tests were performed on resonant pulser with the use of standard Charpy samples with V notch. The tests confirmed that determination of Woehler curve with resonant pulser is possible and cheap compared to standard rotating bend test. This is important for the producer of spring steel because of easier control of the steel quality. Increase of quality of spring steel represents higher price of steel and better position on the market of spring steels.
	Šifra	B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci	
	Objavljeno v	ŠUŠTARŠIČ, Borivoj, SENČIČ, Bojan, ARZENŠEK, Boris. Notch effect on fatigue strength of 51CrV4Mo spring steel. V: 6th International Conference on Fatigue and Fracture - NT2F6, May 14-17, 2006 - Brdo pri Kranju, Slovenia. New trends on fatigue and fracture - NT2F6. Ljubljana: IMT; Metz: ENIM, 2006, 8 f.	
	Tipologija	1.12 Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci	
COBISS.SI-ID	524714		

7. Pomen raziskovalnih rezultatov programske skupine⁶

7.1. Pomen za razvoj znanosti⁷

SLO

Rezultati raziskav programske skupine so objavljeni v monografiji konstitucije faznih diagramov "Ternary Alloys" ter v domačih in mednarodnih revijah in zbornikih.

- Programska skupina ima več potrjenih patentov, ki pa so zaradi pomanjkanja sredstev za zaščito pri Evropskem patentnem uradu podeljeni le na področju Slovenije.
- Pomembne znanstvene ugotovitve so objavljene v tuji in domači znanstveni periodiki. Teh

objav bi bilo lahko več, vendar je publiciranje rezultatov pogosto oteženo zaradi sodelovanja z raziskovalci in tehnologi iz industrije, ki pogosto ne dovolijo objaviti vseh podrobnosti, ker želijo svoj razvoj ohraniti v tajnosti pred konkurenco. Kljub temu si bomo prizadevali, da bodo nove znanstvene ugotovitve primerno publicirane in tudi patentno zaščitene.

-Relevantnost raziskovalnega programa skupine potrjuje sodelovanje v mednarodnih projektih EU, kot so COST, EUREKA, 4 FP, 5 FP, RFCS, bilateralno sodelovanje (SLO-CZ, SLO-PL, SLO-IL, SLO-RO, SLO-Fr, SLO-HR, SLO-RU). Oddani predlogi za projekte 7 FP programa in dolgoletno sodelovanje s slovensko industrijo. Člani programske skupine so tudi recenzenti uglednih nacionalnih in mednarodnih fundacij ter revij.

Tudi v prihodnje bomo gojili mednarodno sodelovanje in sodelovanje s slovensko kovinsko predelovalno industrijo.

ANG

Research results of the programme group were published in the monography for the constitution phase diagrams "Ternary Alloys" and in domestic and international journals and proceedings.

- Programme group has several accepted patents that are due the lack of financial support applied only in the region of Republic of Slovenia and not wider in the EU region.
- Important scientific results were published in domestic and international scientific journals. The number of publications is relatively low due close cooperation of scientists with researchers and engineers from the industry that often do not allow to publish important results due their own development. Despite that we will try to publish important scientific results or patent protected them.
- The relevancy of research programme is confirmed with cooperation in international projects of EU, like COST, EUREKA, 4 FP, 5 FP, RFCS, bilateral cooperation (SLO-CZ, SLO-PL, SLO-IL, SLO-RO, SLO-Fr, SLO-HR, SLO-RU). proposals for the projects in 7 FP, and long term cooperation with slovenian industry. The members of the programme group were active as referees at scientific journals.

Also in the future we will make efforts for international cooperation and for further cooperation with slovenian steelworks and metal working industry.

7.2. Pomen za razvoj Slovenije⁸

SLO

Slovenska metalurgija in kovinsko-predelovalna industrija imata že dolgoletno tradicijo v našem prostoru. Predstavljata pomemben delež v BDP in pomemben izvozni segment. Raziskovalna skupina je že v preteklosti z znanjem in rezultati prispevala k razvoju in ohranjanju panoge v našem in svetovnem prostoru. Skupina preko številnih aplikativnih projektov skrbi za hiter prenos novega znanja iz usmerjenih temeljnih raziskav v industrijo. Predlagane so usmerjene temeljne raziskave, ki bodo omogočile: nadaljnji razvoj metalurške znanosti in stroke, razvoj novih materialov, osvojitve dobrih inženirskih praks in možnosti dobrega sodelovanja raziskovalne sfere z industrijo. Slovenska industrija jekla, aluminija in posebnih zlitin zavzema v posameznih tržnih nišah pomemben delež v evropskem in svetovnem prostoru. Močna industrija pa je pogoj za nadaljnji kulturni razvoj Slovenije in dobro promocijo države. Raziskovalci programske skupine bodo še naprej sodelovali v Tehničnih komitejih Slovenskega inštituta za standardizacijo (SIST) pri sprejemanju slovenskih standardov. Sodelujemo pa tudi z Mednarodno podiplomsko šolo IJS.

ANG

Slovenian metallurgy and metal working industry have long tradition in the region and represent important share in BDP and important export segment. Programme group contributed with knowledge and cooperation to development and survival of the branch in Slovenian and global region. The transfer of knowledge from oriented basic research into industry is performed by applied projects. Proposed oriented basic research within programme enabled further development of metallurgical science, development of new materials, development of the profession and engineering practice and good cooperation with the science. Slovenian industry of steel, aluminium and special alloys has important share in specific market niche in European and global space. Concerning the importance of metall working industry and position of the branch as important exporter, the faster further development of the branch was possible only with close cooperation with science. Important is also international cooperation. Performed oriented basic researches were base for cooperation of science with industry. Sound economy with successful industry assures further cultural development of Slovenia and is good promotion of the country.

The researchers cooperate in Technical Committees of Slovenian Institute of Standardization (SIST) at receiving of new standards. We started to cooperate with the Jozef Stefan International Postgraduate School.

8. Zaključena mentorstva članov programske skupine pri vzgoji kadrov⁹

Vrsta izobraževanja	Število mentorstev	Od tega mladih raziskovalcev
- magisteriji		
- doktorati	2	2
- specializacije		
Skupaj:	2	2

9. Zaposlitev vzgojenih kadrov po usposabljanju

Organizacija zaposlitve	Število doktorjev	Število magistrov	Število specializantov
- univerze in javni raziskovalni zavodi	1		
- gospodarstvo	1		
- javna uprava			
- drugo			
Skupaj:	2	0	0

10. Opravljeno uredniško delo, delo na informacijskih bazah, zbirkah in korpusih v obdobju¹⁰

	Ime oz. naslov publikacije, podatkovne informacijske baze, korpusa, zbirke z virom (ID, spletna stran)	Število *
1.	TORKAR, Matjaž (ur.). Promocija materialov in njihov pomen za razvoj družbe : program in povzetki predavanj. Ljubljana: Slovensko društvo za materiale, 2007. 15 str. ISBN 978-961-91952-0-8. [COBISS.SI-ID 230961920]	11
2.	TORKAR, Matjaž (ur.). Promocija študija in raziskav materialov : program in povzetki predavanj, Poslovni center Slovenijales, Dunajska 22, Ljubljana, 6. 12. 2007. Ljubljana: Slovensko društvo za materiale, 2008. 18 f., barvne fotogr. ISBN 978-961-91952-1-5. [COBISS.SI-ID 237150464]	11
3.	ŠUŠTARŠIČ, Borivoj (ur.), JENKO, Monika (ur.). New trends on fatigue and fracture - NT2F6 : final programme and book of abstracts. Ljubljana: IMT, 2006. 55 str., ilustr. ISBN 961-91448-5-6. [COBISS.SI-ID 226664704]	41
4.	TORKAR, Matjaž (ur.). Promocija študija in raziskav materialov : program in povzetki predavanj, Poslovni center Slovenijales, Dunajska 22, Ljubljana, 3. 12. 2008. Ljubljana: Slovensko društvo za materiale, 2009. 17 f., ilustr. ISBN 978-961-91952-2-2. [COBISS.SI-ID 243597056]	9
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		

*Število urejenih prispevkov (člankov) /število sodelavcev na zbirki oz. bazi /povečanje obsega

oz. število vnosov v zbirko oz. bazo v obdobju

11. Vključenost raziskovalcev iz podjetij in gostovanje raziskovalcev, podoktorandov ter študentov iz tujine, daljše od enega meseca

Sodelovanje v programski skupini	Število
- raziskovalci-razvijalci iz podjetij	1
- uveljavljeni raziskovalci iz tujine	1
- podoktorandi iz tujine	
- študenti, doktorandi iz tujine	3
Skupaj:	5

12. Vključevanje v raziskovalne programe Evropske unije in v druge mednarodne raziskovalne in razvojne programe ter drugo mednarodno sodelovanje v obravnavanem obdobju¹¹

5 FP - RHEO-LIGHT - M. Torkar: Rheocasting: an innovative, ecological process for light and cost effective application, G1RD-CT-2002-03012, 2002-2005
EUREKA E! 2728 - UPLETOOLS, B. Šuštaršič, M. Torkar, B. Arzenšek, T. Ahačič: ev.št.: 400-71/2002: Upgrading of Ledeburitic Type Powder Metallurgy (P/M) Tool Steels, 2002-2004
SLO-F, Šuštaršič, Določanje lomne žilavosti orodnih jekel na preizkušancih z zarezo, Proteus 2002-2004, FR-2002-16
SLO-ROM 5/03-04 - M. Torkar, M. Doberšek, B. Šuštaršič, B. Breskvar, I. Naglič: Ekološke tehnologije za recikliranje drobnozrnatih odpadkov iz železarn; Ecological recycling technologies of the fine-grained scrapes in the form of slimes wastes resulted from the steel working industry, 2003-2004
BI-CZ/03-04-013: R.Šturm, A. Jaklič, D. Steiner Petrovič, J. Mislej: Ocena preostale dobe trajanja varjenih komponent za uporabo pri povišanih temperaturah; Estimation of residual creep life of as-welded components for high temperature application, 2003-2004
BI-HR/04-05-038 - Jelena Vojvodič Tuma, B. Šuštaršič, N. Gubelj, D. Kozak: Aplikacija mehanike loma pri revitalizaciji energetskih komponent, 2004-2005
BI-US/04-05/25 - Vojteh Leskovšek, Mengnie Victor Li, M. Jenko, B. Šuštaršič, M. Godec, G. Jutriša, B. Arzenšek, B. Podgornik, D. Nolan: Modeliranje profila zaostalih tlačnih napetosti v nitridni plasti na osnovi profila mikrotrdot, Modeling a compressive residual stresses profile on the basis of a microhardness profile, 2004-2005
BI-US/04-05/21: N. Gubelj, M. Oblak, R. Pušenjak, J. Predan, J. Vojvodič Tuma, B. Šuštaršič, A. Krebs: Alternativne metode za ocenitev lomne žilavosti, Alternative methods of fracture toughness evaluation, 2004-2005
EUREKA E! 3437 - PROSURFMET - B. Šuštaršič, I. Škulj, M. Godec, M. Torkar, V. Leskovšek, B. Arzenšek, T. Ahačič, Z. Torkar, M. Markovič, I. Kranjc, S. Mesič, U. Sirk: Progressive Surfacing of Metals, ev.št. 4302-8/2005/72, pog. št. 3211-05-000195, 2005-2007
Eureka E!3192 - ENSTEEL - D.A. Skobir, B. Šuštaršič, M. Godec, V. Leskovšek, I. Kranjc, S. Mesič, A. Nagode: Production of components of very pure steels for power devices, 2006-2007
BI-CZ/06-07-010: B. Šuštaršič, M. Torkar, M. Doberšek, I. Naglič, I. Škulj: Sinteza Al-Cr-X zlitin s tehnologijami hitrega strjevanja - nove nano-disperzijsko utrjene zlitine; Synthesis of Al-Cr-X based alloys with rapid solidification technology - new nano dispersion strengthened alloys, 2006-2007
Project acronym: OPTHEAT: Quality improvement by metallurgical optimised stock temperature evolution in the reheating furnace including microstructure feedback from the rolling mill, Contract No. RFSR-CT-2006-00007, nosilec: A. Jaklič, M. Torkar, 2006-2009

13. Vključenost v projekte za uporabnike, ki potekajo izven financiranja ARRS¹²

B. Glogovac, A. Jaklič, F. Vode, S. Petovar, M. Miklavc, A. Maklin: Posodabljanje ELPIT peči v valjarni gredic, naročnik: SŽ Metal Ravne d.o.o., pog. št. 0603/02, poročilo april 2004

A. Jaklič, B. Glogovac, F. Vode, B. Keček, J. Jamer, T. Pirtovšek, M. Miklavc: Optimizacija delovanja Allino peči s posebnim poudarkom na zmanjšanju razogljivenja, naročnik: SŽ Metal Ravne d.o.o., pog. št. 0603/03, poročilo april 2004

Koroušič, J. Triplat, A. Košir: Optimizacija sestave kovinskega vložka pri izdelavi nerjavnih jekel s programom CHARGEPRO, naročnik: SŽ Acroni d.o.o. Jesenice, pog. IMT št. 01/2004, 1.1.2004 do 30.06.2005

Jaklič, F. Perko: Izdelava matematičnega modela ogrevanja slabov v potisni peči, aplikacija modela za delovanje v realnem času na potisni peči, naročnik: SŽ Acroni d.o.o. Jesenice, pog. IMT št. 01/2004, 1.1.2004 do 30.06.2005

Borivoj Šuštaršič: Osvajanje tehnologije izdelave mehkomagnetnih kompozitnih materialov, naročnik: Iskra Feriti d.o.o. Stegne 29, Ljubljana - pog. št. PM-SMC 001/2004

M. Torkar, V. Uršič, B. Kumer, T. Marolt: Razvoj in preizkušanje premaza za zmanjšanje škajanja in razogljivenja jekla, naročnik: Štore Steel, d.o.o., pogodba št. RP 1/2004, poročilo januar 2005

F. Tehovnik, A. Kosmač: Preoblikovalne sposobnosti avstenitnih nestabiliziranih nerjavnih jekel, II. del, naročnik: SŽ Acroni d.o.o. Jesenice, pog. IMT št. 01/2004, 1.1.2004 do 30.06.2005

Jaklič, F. Perko: Izdelava matematičnega modela ogrevanja slabov v potisni peči, aplikacija modela za delovanje v realnem času na potisni peči, naročnik: SŽ Acroni d.o.o. Jesenice, pog. IMT št. 01/2004, 1.1.2004 do 30.06.2005

Borivoj Šuštaršič: Osvajanje tehnologije izdelave mehkomagnetnih kompozitnih materialov, naročnik: Iskra Feriti d.o.o. Stegne 29, Ljubljana - pog. št. PM-SMC 001/2004

B. Koroušič, A. Rozman, B. Arh: Optimizacija sestave kovinskega vložka za EOP pri izdelavi kvalitetnih jekel s programom MACPRO, naročnik: Metal Ravne d.o.o., Aneks št. 1 k pogodbi MET-1/2005, poročilo 21.12.2005

M. Torkar, M. Lamut, B. Arzenšek, V. Uršič, B. Kumer, T. Marolt: Uvajanje zaščitnega premaza v proizvodnjo vzmetnih jekel, naročnik: Štore Steel d.o.o., aneks 1 k pog. št. RP 1/2005, poročilo 2.9.2005, zaključno poročilo 4.11.2005

B. Šuštaršič, M. Doberšek, I. Naglič: Razvoj nove tehnologije legiranja aluminijevih zlitin serije 1xxx in 8xxx v sistemih s prečrpavanjem taline ("TEHLEGAL")
Pogodbeni partnerji: Alumet Slovenska Bistrica, Tecos, Celje, zasebni raziskovalec Varužan Kevorkijan in IMT Ljubljana, poročilo o opravljenem delu na projektu, oktober 2005

M. Doberšek, J. Gontarev, I. Naglič, B. Košec, J. Habjan: Razvoj litine HSS za plašče dvoslojnih litih valjev CHSS-D-KGR-350, 1. del, Valji Štore, 2005

A. Jaklič, B. Brezovec, F. Vode, T. Marolt, B. Kumer, V. Čendak: Implementacija simulacijskega modela ogrevanja vložka v OFU peči, Štore Steel d.o.o., pogodba št. RRP 2/2005, datum podp.pogodbe: 11.12.2005, zaključno poročilo december 2006

Vojteh Leskovšek, B. Šuštaršič, M. Godec, B. Senčič, M. Kovačič: Izdelava diagramov popuščanja za vzmetno jeklo 51CrMoV4, Pogodba št. RP 13/2005 Štore Steel-IMT, poročilo oddano 26.4.2007

A. Jaklič, F. Vode, T. Kokalj, R. Robič, J. Triplat, F. Perko, B. Strmole, E. Šubelj, M. Klinar, B. Rajakovič: Problematika havb za pokrivanje slabov in prekritja zalagalne mize potisne peči, ACRONI JESENICE 2005/2006, pog. št. 7/2005 (od 1.7.2005 do 31.12.2006), zaključno poročilo, januar 2007

B. Arzenšek, F. Tehovnik, D. Kmetič, B. Arh, F. Vode, B. Žužek, M. Mužan, T. Ahačič, B. Pirnar,

- A. Kosmač, J. Triplat, S. Jakelj: Preoblikovalne sposobnosti litega duplex nerjavnega jekla ,ACRONI JESENICE 2005/2006, pog. št. 7/2005 (od 1.7.2005 do 31.12.2006), zaključno poročilo, september 2007
- M. Lažeta, A. Smolej, M. Doberšek, V. Kevorkijan, I. Naglič, M. Pšeničnik, A. Robič: Razvoj know-how in tehnologije za razvoj blister folij iz kontinuirno ulitih trakov na osnovi aluminijeve zlitine AA 8079 in/ali modificiranih zlitin, primernih za konti litje, Prijavitelj: Bistral d.o.o., soizv.org. IMT, sof. Bistral, 2005-2006
- A. Jaklič, B. Brezovec, F. Vode, T. Marolt, B. Kumer, V. Čendak: Implementacija simulacijskega modela ogrevanja vložka v OFU peči, Štore Steel d.o.o., pogodba št. RRP 2/2005, datum podp.pogodbe: 11.12.2005, zaključno poročilo december 2006
- B. Arzenšek in B. Šuštaršič: Določanje dinamične trdnosti jekla 51CrMoV4 z visokofrekvenčnim pulzatorjem; Metalografska preiskava 4 vzorcev jekla; Preiskava jekla 50CrV4, Pogodba št. RP 12/2005 Štore Steel-IMT
- B. Šuštaršič, B. Arzenšek, T. Ahačič, J. Mislej, V. Leskovšek, N. Lipovšek, M. Godec, M. Kmetič, M. Torkar: Izdelava Kf krivulj jekel namenjenih za hladno in vročo predelavo v temperaturnem območju med 900 in 1200 oC - 1. faza, Štore Steel d.o.o., pog. št. RP 01/2006 Štore Steel-IMT, 2.6.2006
- B. Koroušič, A. Rozman, B. Arh: Evalvacija procesnih vplivov na specifično porabo električne energije v elektro-obločni peči s programom MELTPRO, Metal Ravne d.o.o., pogodba št. 333/2006, poročilo oddano decembra 2006
- V. Leskovšek, B. Šuštaršič, M. Godec, B. Senčič, M. Kovačič: Izdelava diagramov popuščanja za vzmetno jeklo 51CrMoV4, Pogodba št. RP 13/2005 Štore Steel-IMT, poročilo oddano 26.4.2007
- F. Tehovnik, B. Arh, B. Arzenšek, D. Kmetič, B. Žužek, S. Jakelj, A. Kosmač, M. Klinar, J. Triplat: Preoblikovalne sposobnosti avstenitnih nestabiliziranih nerjavnih jekel z vsebnostjo molibdena nad 2,5 % in jekel s povečano vsebnostjo žvepla obdelana z redkimi zemljami, ACRONI JESENICE 2005/2006, pog. št. 7/2005 (od 1.7.2005 do 31.12.2006), zaključno poročilo, februar 2007
- A. Jaklič, F. Vode, T. Kokalj, R. Robič, J. Triplat, F. Perko, B. Strmole, E. Šubelj, M. Klinar, B. Rajakovič: Problematika havb za pokrivanje slabov in prekritja zalagalne mize potisne peči, ACRONI JESENICE 2005/2006, pog. št. 7/2005 (od 1.7.2005 do 31.12.2006), zaključno poročilo, januar 2007
- B. Arzenšek, F. Tehovnik, D. Kmetič, B. Arh, F. Vode, B. Žužek, M. Mužan, T. Ahačič, B. Pirnar, A. Kosmač, J. Triplat, S. Jakelj: Preoblikovalne sposobnosti litega duplex nerjavnega jekla, ACRONI JESENICE 2005/2006, pog. št. 7/2005 (od 1.7.2005 do 31.12.2006), zaključno poročilo, september 2007
- A. Jaklič, F. Vode, T. Kokalj, T. Marolt, B. Kumer: Razvoj programske opreme za spremljanje tehnoloških alarmov pri ogrevanju v OFU peči, Štore Steel d.o.o., pog.št. RRP TT01/2006, 18.12.2006
- B. Šuštaršič, M. Jenko, V. Leskovšek, M. Godec, I. Škulj, B. Arzenšek, T. Ahačič, J. Mislej, S. Mesič: Izdelava Kf krivulj jekel namenjenih za hladno in vročo predelavo v temperaturnem območju med 900 in 1200 oC in Določevanje trajne nihajne trdnosti izbranih vrst vzmetnih jekel z resonančnim pulzatorjem, Štore Steel d.o.o., pog. št. RP 01/2007 Štore Steel-IMT, 11.5.2007
- M. Doberšek, B. Košec, J. Habjan, J. Gontarev, I. Naglič: Razvoj litine HSS za plašče dvoslojnih valjev in optimizacija mehanskih lastnosti posameznih plasti pri sobni in povišanih temperaturah, Valji Štore d.o.o., 2007
- M. Doberšek, I. Naglič, J. Gontarev: Mikrostrukturalna karakterizacija zlitin AA3003 in AA3005, II. del, Impol d.d., 2007
- M. Doberšek, I. Naglič: Termostabilnost kontejnerskih folij iz litega traku, Impol d.d., 2007
- F. Tehovnik, B. Arh, B. Arzenšek, D. Kmetič, M. Godec, B. Pirnar, S. Jakelj, A. Kosmač, J. Triplat, M. Klinar: Preoblikovalne sposobnosti superavstenitnega nerjavnega jekla 904L (W Nr.1.4539), naročnik Acroni d.o.o. Jesenice, pogodba IMT št. 07/2007 (od 1.9.2007 do 28.02.2009)

B. Arzenšek, F. Tehovnik, D. Kmetič, B. Arh, M. Godec, B. Pirnar, A. Kosmač, J. Triplat, S. Jakelj: Preoblikovalne sposobnosti lean duplex nerjavnega jekla, naročnik Acroni d.o.o. Jesenice, pogodba IMT št. 07/2007 (od 1.9.2007 do 28.02.2009)

D. Kmetič, F. Tehovnik, B. Arzenšek, B. Arh, G. Kosec, A. Jaklič, F. Vode, T. Kokalj, J. Triplat, S. Jakelj, R. Robič: Pojasnitev mehanizma in vzrokov za oblikovanje napak "lunc" na vroče valjani pločevini, naročnik Acroni d.o.o. Jesenice, pogodba IMT št. 07/2007 (od 1.9.2007 do 28.02.2009)

A. Jaklič, F. Vode in Z. Kokalj: Razvoj in izvedba 2. nivoja vodenja potisne peči, naročnik Acroni d.o.o. Jesenice, pogodba IMT št. 07/2007 (od 1.9.2007 do 28.02.2009)

I. Škulj: Izdelava prahov z uporabo sekundarnih surovin za izdelavo Sm2Co17 magneta ident G325.1042, VLJ 5x5.4, Bosch. Naročnik: Magneti Ljubljana d.d.. pog.št. PM-MM 001/2007

F. Tehovnik: Preoblikovalna sposobnost super avstenitnega nerjavnega jekla UHB 904L, naročnik Acroni d.o.o., pogodba št.7/2007 in Aneks k pogodbi.

14. Dolgoročna sodelovanja z uporabniki, sodelovanje v povezavah gospodarskih in drugih organizacij (grozdi, mreže, platforme), sodelovanje članov programske skupine v pomembnih gospodarskih in državnih telesih (upravni odbori, svetovalna telesa, fundacije, itd.)

M. Torkar, Predsednik tehničnega odbora SIST, TC FEK, Železne kovine, Slovenski inštitut za standardizacijo

M. Doberšek je član tehničnega odbora SIST, TC NEK, Neželezne kovine, Slovenski inštitut za standardizacijo

B. Šuštaršič je član tehničnega odbora SIST/TC PKG, Slovenski inštitut za standardizacijo

M. Torkar, član projektnega odbora Slovenske tehnološke platforme Jeklo.

M. Torkar, sekretar Slovenskega društva za materiale.

A.Jaklič, član programske skupine je odšel v podjetje ACRONI d.o.o. za Vodjo razvoja.

15. Skrb za povezavo znanja s slovenskim prostorom in za slovensko znanstveno terminologijo (Cobiss tip 1.04, 1.06, 1.07, 1.08, 1.09, 1.17, 1.18, 2.02, 2.03, 2.04, 2.05, 2.06)¹³

Naslov	Preoblikovanje Al-zlitin v testastem stanju.
Opis	Predstavljen je nov način preoblikovanja aluminijevih zlitin v testastem stanju, to je s primarno strjeno fazo in 20 - 50 %sekundarne staljene faze med globularnimi delci primarne faze. Takšna mikrostruktura omogoča lažje preoblikovanje, manjšo porabo energije, specifično mikrostrukturo in s tem boljše mehanske lastnosti ter možnost neposrednega recikliranja materiala.
Objavljeno v	TORKAR, Matjaž, DOBERŠEK, Mirko, NAGLIČ, Iztok, BRESKVAR, Bojan. Preoblikovanje Al-zlitin v testastem stanju. V: Cimosov forum : 3. zbornik referatov, 16. november 2007. Koper: Cimos, 2007, str. 399-402. [COBISS.SI-ID 637610]
COBISS.SI-ID	637610

16. Skrb za popularizacijo znanstvenega področja (Cobiss tip 1.05, 1.21, 1.22, 2.17, 2.19, 3.10, 3.11, 3.12)¹⁴

Naslov	Determination of fatigue strength of spring steels with high frequency pulzator.
	ŠUŠTARŠIČ, Borivoj, SENČIČ, Bojan, KAMPUŠ, Zlatko. Determination of

Opis	fatigue strength of spring steels with high frequency pulzator. V: The aim of the lecture within Technical creativity in school's curricula with the form of project learning from the kindergarten to the technical faculty was to popularise the scientific and research work at young peoples.
Objavljeno v	ŠUŠTARŠIČ, Borivoj, SENČIČ, Bojan, KAMPUŠ, Zlatko. Determination of fatigue strength of spring steels with high frequency pulzator. V: BEZJAK, Jožica (ur.). Technical creativity in school's curricula with the form of project learning "From idea to the product" : from the kindergarten to the technical faculty : proceedings : 5th International science symposium 18.-20. april 2007, Portorož, Slovenia. Ljubljana: Somaru, 2007, str. 74-83.
COBISS.SI-ID	610986

17. Vpetost vsebine programa v dodiplomske in podiplomske študijske programe na univerzah in samostojnih visokošolskih organizacijah v letih 2004 - 2008

1.	Naslov predmeta	Metalurgija prahov
	Vrsta študijskega programa	dodiplomski
	Naziv univerze/fakultete	NTF-OMM
2.	Naslov predmeta	Plemenite kovine
	Vrsta študijskega programa	dodiplomski
	Naziv univerze/fakultete	NTF- OMM
3.	Naslov predmeta	Preiskave materialov
	Vrsta študijskega programa	dodiplomski - vaje
	Naziv univerze/fakultete	NTF- Kemija
4.	Naslov predmeta	Napredni kovinski materiali
	Vrsta študijskega programa	podiplomski
	Naziv univerze/fakultete	Mednarodna podiplomska šola Jožef Stefan
5.	Naslov predmeta	Karakterizacija materialov
	Vrsta študijskega programa	podiplomski
	Naziv univerze/fakultete	Mednarodna podiplomska šola Jožef Stefan
6.	Naslov predmeta	
	Vrsta študijskega programa	

	Naziv univerze/ fakultete	
7.	Naslov predmeta	
	Vrsta študijskega programa	
	Naziv univerze/ fakultete	

18. Označite potencialne vplive oziroma učinke vaših rezultatov na navedena področja:

	Vpliv	Ni vpliva	Majhen vpliv	Srednji vpliv	Velik vpliv	
G.01	Razvoj visoko-šolskega izobraževanja					
G.01.01.	Razvoj dodiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.03.	Drugo: <input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02	Gospodarski razvoj					
G.02.01	Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.03.	Znižanje stroškov proizvodnje	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.07.	Večji delež izvoza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.08.	Povečanje dobička	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.02.09.	Nova delovna mesta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.11.	Nov investicijski zagon	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.12.	Drugo: <input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03	Tehnološki razvoj					
G.03.01.	Tehnološka razširitev/posodobitev dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.03.04.	Drugo: <input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04	Družbeni razvoj					
G.04.01	Dvig kvalitete življenja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.02.	Izboljšanje vodenja in upravljanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
	Izboljšanje delovanja administracije					

G.04.03.	in javne uprave	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.04.	Razvoj socialnih dejavnosti	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.05.	Razvoj civilne družbe	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.06.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.05.	Ohranjanje in razvoj nacionalne naravne in kulturne dediščine in identitete	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.06.	Varovanje okolja in trajnostni razvoj	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.07	Razvoj družbene infrastrukture					
G.07.01.	Informacijsko-komunikacijska infrastruktura	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.02.	Prometna infrastruktura	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.03.	Energetska infrastruktura	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.04.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.08.	Varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.09.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

Komentar¹⁵

Raziskovalno delo programske skupine sestavljajo usmerjene temeljne raziskave, ki omogočajo pridobivanje novih znanj, mednarodno sodelovanje, prijavo patentov in tudi prenos novih znanj neposredno v industrijo v okviru aplikativnih projektov. Postavljeni program je bil v celoti realiziran, odprla pa so se nova vprašanja, na katera bomo poiskali odgovore v nadaljevanju programa.

Nova temeljna znanja omogočajo kvalitetne publikacije v tujih znanstvenih revijah. Žal je število publikacij manjše kot bi lahko bilo glede na kvaliteto doseženih rezultatov raziskav. Zavedamo se tega problema, vendar so raziskovalci primorani, zaradi premajhnih sredstev iz programa, da se angažirajo bolj na aplikativnih projektih kot pa na pisanje člankov. Včasih pa smo zaradi sodelovanja z industrijo in njihovih strateških interesov tudi omejeni pri publiciranju rezultatov. Zato se rezultati prizadevanj raziskovalcev manj odražajo na publicistični dejavnosti, bolj pa na mednarodnem sodelovanju, predvsem pa v obliki prenosa novih znanj v izboljšani kvaliteti proizvodov, boljši kontroli procesov, zmanjšanju stroškov obratovanja, zmanjšanju količine odpadkov in emisij, povečanju dodane vrednosti in večji konkurenčnosti proizvodov na globalnem trgu.

V nadaljevanju programa želimo obdržati podobno usmeritev usmerjenih temeljnih raziskav, ki hkrati omogočajo pridobivanje novega znanja, prijavo patentov, povezovanje v okviru evropskega raziskovalnega prostora, kot tudi prenos znanja v obliki aplikativnih projektov v slovensko kovinsko predelovalno industrijo.

Po usmeritvah MInistrstva za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo spada vsebina programa v Tretji prioritetni sklop: raziskovanje materialov, novih proizvodnih postopkov, orodij in tehnologij.

C. IZJAVE

Podpisani izjavljam/o, da:

- so vsi podatki, ki jih navajamo v poročilu, resnični in točni
- se strinjamo z obdelavo podatkov v skladu z zakonodajo o varstvu osebnih podatkov za potrebe ocenjevanja, za objavo 5., 6. in 7. točke na spletni strani <http://sicris.izum.si/> ter

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega programa v obdobju 2004-2008

obdelavo teh podatkov za evidence ARRS

- so vsi podatki v obrazcu v elektronski obliki identični podatkom v obrazcu v pisni obliki

Podpisi:

vodja raziskovalnega programa		zastopniki oz. pooblaščen osebe raziskovalnih organizacij in/ali koncesionarjev
Matjaž Torkar	in/ali	Inštitut za kovinske materiale in tehnologije

Kraj in datum:

Ljubljana

9.4.2009

Oznaka poročila: ARRS_ZV_RPROG_ZP_2008/113

¹ Napišite kratko vsebinsko poročilo, kjer boste predstavili raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja ter rezultate in učinke raziskovalnega programa. Največ 21.000 znakov vključno s presledki (približno tri in pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

² Največ 3000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

³ Samo v primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa raziskovalnega programa, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega programa. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

⁴ Navedite največ pet najpomembnejših znanstvenih rezultatov programske skupine, ki so nastali v času trajanja programa v okviru raziskovalnega programa, ki je predmet poročanja. Za vsak rezultat navedite naslov v slovenskem in angleškem jeziku (največ 150 znakov vključno s presledki), rezultat opišite (največ 600 znakov vključno s presledki) v slovenskem in angleškem jeziku, navedite, kje je objavljen (največ 500 znakov vključno s presledki), izberite ustrezno šifro tipa objave po Tipologiji dokumentov/del za vodenje bibliografij v sistemu COBISS ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote.

Navedeni rezultati bodo objavljeni na spletni strani <http://sicris.izum.si/>.

PRIMER (v slovenskem jeziku):

Naslov: Regulacija delovanja beta-2 integrinskih receptorjev s katepsinom X;

Opis: Cisteinske proteaze imajo pomembno vlogo pri nastanku in napredovanju raka. Zadnje študije kažejo njihovo povezanost s procesi celičnega signaliziranja in imunskega odziva. V tem znanstvenem članku smo prvi dokazali... (največ 600 znakov vključno s presledki)

Objavljeno v: OBERMAJER, N., PREMZL, A., ZAVAŠNIK-BERGANT, T., TURK, B., KOS, J.. Carboxypeptidase cathepsin X mediates $\beta 2$ - integrin dependent adhesion of differentiated U-937 cells. *Exp. Cell Res.*, 2006, 312, 2515-2527, JCR IF (2005): 4.148

Tipologija: 1.01 - Izvirni znanstveni članek

COBISS.SI-ID: 1920113 [Nazaj](#)

⁵ Navedite največ pet najpomembnejših družbeno-ekonomsko relevantnih rezultatov programske skupine, ki so nastali v času trajanja programa v okviru raziskovalnega programa, ki je predmet poročanja. Za vsak rezultat navedite naslov v slovenskem in angleškem jeziku (največ 150 znakov vključno s presledki), rezultat opišite (največ 600 znakov vključno s presledki) v slovenskem in angleškem jeziku, izberite ustrezen rezultat, ki je v Sifrantu raziskovalnih rezultatov in učinkov (Glej: <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/sif-razisk-rezult.asp>), navedite, kje je rezultat objavljen (največ 500 znakov vključno s presledki), izberite ustrezno šifro tipa objave po Tipologiji dokumentov/del za vodenje bibliografij v sistemu COBISS ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote.

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega programa v obdobju 2004-2008

Navedeni rezultati bodo objavljeni na spletni strani <http://sicris.izum.si/>. [Nazaj](#)

⁶ Pomen raziskovalnih rezultatov za razvoj znanosti in za razvoj Slovenije bo objavljen na spletni strani: <http://sicris.izum.si> [Nazaj](#)

⁷ Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

⁸ Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

⁹ Za raziskovalce, ki niso habilitirani, so pa bili mentorji mladim raziskovalcem, se vpiše ustrezen podatek samo v stolpec MR [Nazaj](#)

¹⁰ Vpisuje se uredništvo revije, monografije ali zbornika v skladu s Pravilnikom o kazalcih in merilih znanstvene in strokovne uspešnosti (Uradni list RS, št. 39/2006,106/2006 in 39/2007), kar sodi tako kot mentorstvo pod sekundarno avtorstvo, in delo (na zlasti nacionalno pomembnim korpusu ali zbirki) v skladu z 3. in 9. členom istega pravilnika. Največ 1000 znakov (ime) oziroma 150 znakov (število) vključno s presledki. [Nazaj](#)

¹¹ Navedite oziroma naštejite konkretne projekte. Največ 12.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

¹² Navedite konkretne projekte, kot na primer: industrijski projekti, projekti za druge naročnike, državno upravo, občine ipd. in ne sodijo v okvir financiranja pogodb ARRS. Največ 9.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

¹³ Navedite objavo oziroma prevod (soobjavo) članov programske skupine strokovnega prispevka v slovenskem jeziku, ki se nanaša na povezavo znanja s slovenskim prostorom in za slovensko znanstveno terminologijo (Cobiss tip 1.04, 1.06, 1.07, 1.08, 1.09, 1.17, 1.18, 2.02, 2.03, 2.04, 2.05, 2.06). Napišite naslov (največ 150 znakov vključno s presledki), kratek opis (največ 600 znakov vključno s presledki), navedite, kje je objavljen/a (največ 500 znakov vključno s presledki) ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote. [Nazaj](#)

¹⁴ Navedite objavo oziroma prevod (soobjavo) članov programske skupine, povezano s popularizacijo znanosti (Cobiss tip 1.05, 1.21, 1.22, 2.17, 2.19, 3.10, 3.11, 3.12). Napišite naslov (največ 150 znakov vključno s presledki), kratek opis (največ 600 znakov vključno s presledki), navedite, kje je objavljen/a (največ 500 znakov vključno s presledki), ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote. [Nazaj](#)

¹⁵ Komentar se nanaša na 18. točko in ni obvezen. Največ 3.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-ZV-RPROG-ZP/2008 v1.00a